

⑫ 公開特許公報(A)

平3-245748

⑤ Int. Cl.⁵

H 02 K 3/40
3/47
55/04

識別記号

Z A A

庁内整理番号

7429-5H
7429-5H
7052-5H

⑬ 公開 平成3年(1991)11月1日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑭ 発明の名称 空隙電機子巻線

⑮ 特 願 平2-41266

⑯ 出 願 平2(1990)2月23日

⑰ 発 明 者 松 本 壽 和 神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地 株式会社東芝
京浜事業所内

⑱ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑲ 代 理 人 弁 理 士 則 近 憲 佑 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

空隙電機子巻線

2. 特許請求の範囲

(1) 細い導線を束ねて撚り圧縮平角成形してなる一次撚線を矩形に配列し、更にこの一次撚線間を撚って転位を行った二重転位導体に主絶縁を施してなる空隙電機子巻線において、

前記二重転位導体と主絶縁との間に二重転位導体の角部より充分に大きな角部を有する充填スペーサを導入して成形し、更にその周囲を半導電性部材で覆い等電位面を形成したことを特徴とする空隙電機子巻線。

(2) 細い導線を束ねて撚り圧縮平角成形してなる一次撚線を矩形に配列し、更にこの一次撚線間を撚って転位を行った二重転位導体に主絶縁を施してなる空隙電機子巻線において、

前記二重転位導体と主絶縁との間に二重転位導体の角部より充分に大きな角部を有する半導電性の充填スペーサを導入したことを特徴とする空隙

電機子巻線。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は、主として超電導発電機の固定子電機子巻線に用いられる空隙電機子巻線の絶縁信頼性向上に関する。

(従来の技術)

従来の常電導発電機の固定子電機子巻線は鉄心のスロット内に配置され、電機子巻線としては平角銅線を矩形に配列し転位を行った電機子導体にマイカ・ガラステープ層を樹脂にて固めた主絶縁を施したものが一般に用いられている。

(発明が解決しようとする課題)

一方超電導発電機の固定子において、磁束密度が大きく、従来の常電導発電機の固定子の様に鉄心スロット構造では、スロットとスロットの間の鉄心ティース部の磁束密度が飽和領域となり過熱を引き起すため空隙電機子巻線構造が採用される。

空隙電機子巻線構造とは、絶縁物によりスロットを構成しスロット内に電機子巻線を配置するものである。

従来の鉄心スロット方式では、界磁磁束は鉄心ティース部を通るため、スロット内電機子導体への界磁磁束の影響は小さい。しかし、空隙電機子巻線構造の場合、絶縁物スロット内の電機子導体も磁路となり、強力な回転界磁の交流磁界の影響を直接受ける。交流磁界により電機子導体に誘起される渦電流損を低減するため、空隙電機子巻線構造の電機子導体には二重転位導体を用いられる。

二重転位導体とは、通常、直径1mm程度の素線（銅線）を束ねて撚り、圧縮平角成形してなる一次撚線を矩形に配列し、更に一次撚線間を撚って転位を行ったものである。

空隙電機子巻線は、第4図に示すように二重転位導体1の周囲にマイカ・ガラステープ層を樹脂にて固めた主絶縁7を施してなる。

ここで、空隙電機子巻線主絶縁の絶縁信頼性に注目する。主絶縁層には、電機子導体に誘起され

る電圧に対応して電界ストレスがかかるが、一般に導体角部は電界集中によりストレスが高くなる。主絶縁層の平均ストレスに対する、導体角部の電界集中による最大ストレスの比は、第3図のようになる。すなわち、同一主絶縁厚においては、導体角部の角Rが小さいと電界集中による最大ストレスが大きくなり絶縁信頼性の低下を招く。導体角Rには、従来の電機子巻線の場合、平角銅線の角R（1mm程度）が相当するのに対し、空隙電機子巻線の場合、一次撚線を構成する直径1mm程度以下の素線の角R（0.5mm程度以下）が相当する。したがって空隙電機子巻線においては、導体角部の電界集中が大きく、絶縁信頼性の低下を招く。本発明は、空隙電機子巻線において、大きな導体角Rを確保することにより導体角部電界集中を緩和し、主絶縁厚を増大することなく絶縁信頼性の低下を防ぐことを目的とする。

〔発明の構成〕

（課題を解決するための手段）

上記目的を達成するため本発明においては、

細い導線を束ねて撚り圧縮平角成形してなる一次撚線を矩形に配列し、更にこの一次撚線間を撚って転位を行った二重転位導体に主絶縁を施してなる空隙電機子巻線において、前記二重転位導体と主絶縁との間に二重転位導体の角部より充分に大きな角部を有する充填スペースを介入して成形し、更にその周囲を半導電性部材で覆い等電位面を形成する。また、前記二重転位導体と主絶縁との間に二重転位導体の角部より充分に大きな角部を有する半導電性の充填スペースを介入しても上記目的を達成できる。

（作用）

本発明は上記のように構成されており、空隙電機子巻線において、等電位面を配置しない場合、二重転位導体を構成する最小導体である素線の角R（0.5mm程度以下）が導体角Rとなるが、等電位面を配置すると当該等電位面は二重転位導体と同電位となり、導体角部に配置した絶縁スペースの角Rに沿って等電位面を形成することとなるため、実質的に導体角Rを大きく確保することが可能で

ある。従って導体角部の電界集中は緩和され、絶縁信頼性の低下を防止することができる。

（実施例）

本発明の一実施例を第1図を用いて説明する。

二重転位導体1は、直径1mmの素線3（ホルマル銅線）を数十本束ねて撚り圧縮平角成形した一次撚線2が矩形に配列され、更に一次撚線間を撚って転位を行ったものである。

二重転位導体1の上下面には、絶縁スペース4が配置されている。絶縁スペース4には充填マイカ等を用いる。絶縁スペースの角Rは2mm程度に成形される。

さらに半導電性テープまたはシート等からなる半導電性部材層6で二重転位導体1および絶縁スペース4を包みこむように周囲を覆うようにする。

その上に、マイカ・ガラステープ層7をエポキシ等の樹脂にて固めた主絶縁が施される。

本実施例においては、絶縁スペースの角Rを2mm程度とったことによりこれに沿って等電位面が形成されるため、主絶縁層に対する導体角Rは2

■程度となる。主絶縁厚を5■とすると、第3図のグラフから、導体角部の平均ストレスに対する最大ストレスの比は1.8程度である。

一方、従来の構成においては、導体角Rは素線半径0.5■となり、主絶縁厚を同じく5■とすると、第3図のグラフから導体角部最大ストレスの平均ストレスに対する比は2.9程度にもなる。

次に他の実施例について、第2図を用いて説明する。

第1図と同様に構成された二重転位導体1の上下面にカーボン等を含んだ充填マイカ等からなる半導電性スペーサ5が配置され、当該半導電性スペーサの角部は角R 2■程度に加工される。その上にマスカ・ガラステープ層をエポキシ等の樹脂にて固めた主絶縁7が施される。

この場合も、半導電性スペーサは二重転位導体と同電位となり、主絶縁層に対する導体角Rは2■程度となる。

〔発明の効果〕

以上述べたように、本発明によれば空隙電機

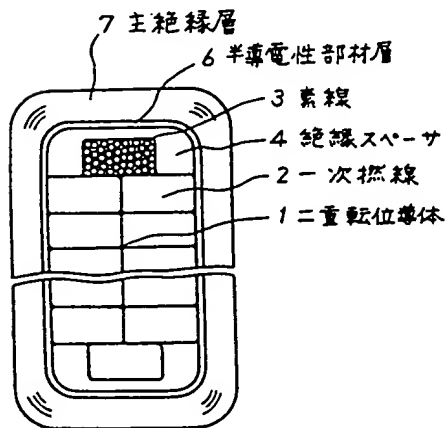
子巻線の主絶縁層への導体角部電界集中が緩和され、主絶縁厚を増大することなく絶縁信頼性低下を防止することができる。

4. 図面の簡単な説明

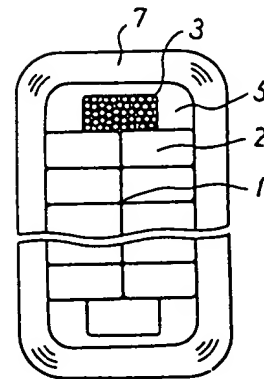
第1図は本発明の一実施例による空隙電機子巻線の要部横断面図、第2図は他の実施例による空隙電機子巻線の要部横断面図、第3図は導体角部の電界集中度を示す特性図、第4図は従来の空隙電機子巻線の要部横断面図である。

- | | |
|-----------|----------|
| 1…二重転位導体 | 2…一次燃線 |
| 3…素線 | 4…絶縁スペーサ |
| 5…半導電性部材層 | 6…主絶縁層 |

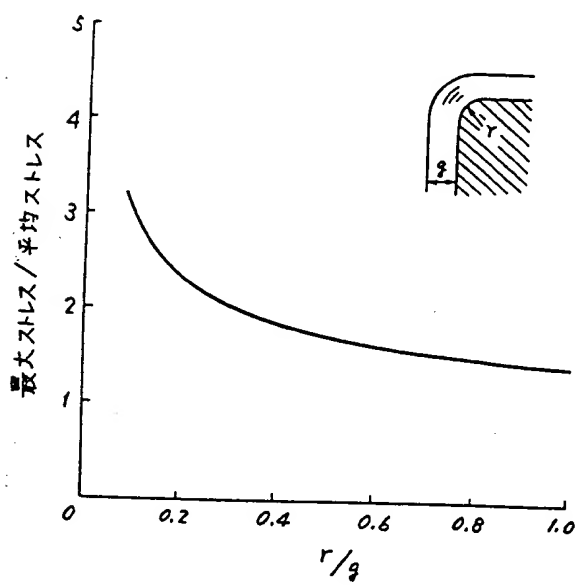
代理人 弁理士 則 近 憲 佑
同 弟子丸 健



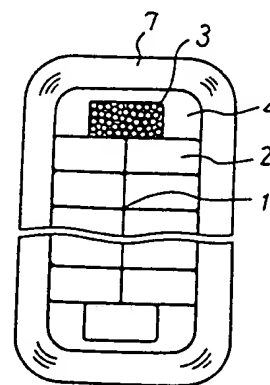
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図